UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1956 — N° 75

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE CERTAINES ZONES TÉTANIGÈNES FRANÇAISES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 11 Juin 1956

PAR

Jean PAMPOUILLE

Né le 3 octobre 1928 à Saint-Avit-Sénieur (Dordogne)

Examinateurs de la Thèse :

MM. E. AUBERTIN, professeur, président.
R. DE GRAILLY, professeur.
J. CHAVANNAZ, agrégé.
A. LAVIGNOLLE, agrégé.

} Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE Ch. GAUDY & Fils
83, cours de l'Argonne

1956

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1956 — N° 75

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE CERTAINES ZONES TÉTANIGÈNES FRANÇAISES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 11 Juin 1956

PAR

Jean PAMPOUILLE

Né le 3 octobre 1928 à Saint-Avit-Sénieur (Dordogne)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Examinateurs de la Thèse :

MM. E. AUBERTIN, professeur, président.
R. DE GRAILLY, professeur.
J. CHAVANNAZ, agrégé.
A. LAVIGNOLLE, agrégé.
} Juges

BORDEAUX
IMPRIMERIE Ch. GAUDY & Fils
83, cours de l'Argonne

1956

FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE, PORTMANN
DOYEN : M. SIGALAS. — ASSESSEUR : M. TAYEAU

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, CHARRIER, DUBREUIL, CRUCHET, PERRENS BEAUVIEUX, CREYX.

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	DE GRAILLY
	BROUSTET
Clinique chirurgicale	PAPIN
	MASSÉ
Clinique d'accouchements	M. RIVIÈRE
Clinique gynécologique	MAGENDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	N.
Anatomie	DUFOUR
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose	PIECHAUD
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale	REBOUL
Chimie	MESNARD
Matière médicale	J. GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants	FONTAN

	MM
Zoologie et parasitologie	SIGALAS
Pathologie générale et expérimentale	SARIC
Clinique ophtalmologique	N.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	POUYANNE
Clinique médicale et des maladies infectieuses	AUBERTIN
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	G. PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Thérapeutique	F.-J. TRAISSAC
Hydrologie thérapeutique et climatologie	DUBARRY
Carcinologie	LACHAPÈLE

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL :

M. BLANQUET (Section Pharmacie)

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. MAHON (Obstétrique), PAUTRIZEL (Parasitologie), Mlle ROUGIER (Physiologie), M. MOUSTARDIER (Bactériologie)
CAZAUX, Pharmacie (3e Section)

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Anatomie pathologique	LÉGER
Anatomie	RIGAUD
	CABANIE
Biochimie médicale	NEUZIL
Pathologie expérimentale	FAURE
Physique médicale	DUHAMEL

	MM.
Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE
	ROMAIN
Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER
	QUILICHINI

CHARGE DES FONCTIONS DE MAITRE DE CONFÉRENCES AGRÉGÉ :

M. STOLL (Histologie)

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	BERGOUIGNAN
	LENG-LÉVY
	MORETTI
	LAVIGNOLLE
	MARTIN-DUPONT
	DAVID-CHAUSSE
	J. RIVIÈRE
Chirurgie générale	LAUMONIER
	CHAVANNAZ
	VILLAR
	TINGAUD
	DEPAULIS
	DARMAILLACQ

	MM.
Obstétrique	CHASTRUSSE
	FAUGÈRE
Ophtalmologie	BESSIÈRE
	CORCELLE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
	M. PORTMANN
Dermatologie et shyphiligraphie	LE COULANT
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE
Odonto-stomatologie	BENOIT
Urologie	LANGE
Neurologie et psychiatrie	BLANC
Pneumo-phtisiologie	FREOUR

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER
Accouchements	CHASTRUSSE
	FAUGÈRE
Puériculture	VERGER
	PÉRY
Législation pharmaceutique	COUSTOU
Cryptogamie	LAUBIE
Obstétricie sociale	MAHON
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE
Chimie biologique analytique	MARQUEVIELLE
Chimie analytique	BABIN
Pathologie chirurgicale	VILLAR
	CHAVANNAZ
	TINGAUD
	LAPORTE
	DARMAILLACQ

	MM.
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER
Physiologie	BENELLI
Toxicologie et Hygiène	Mlle LARCEBAU
Phytopharmacie	CORTESI
Droit médical international	AUBY
Médecine légale	L'ÉPÉE
Séméiologie médicale	LAVIGNOLLE
Séméiologie chirurgicale	DEPAULIS
Embryologie	STOLL
Pathologie médicale	BERGOUIGNAN
	LENG LÉVY
	MORETTI
	DAVID-CHAUSSE
	RIVIÈRE
	MARTIN-DUPONT

Le Secrétaire principal de la Faculté : GAYRAUD

Par délibération du 5 Août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA GRAND-MERE

A MON PERE ET A MA MERE

Faible témoignage de ma reconnaissance
et de ma profonde affection.

A MA FEMME ET A MA FILLE

A MA SŒUR

A MON ONCLE ET A MA TANTE

A TOUS LES MIENS

MEIS ET AMICIS

AUX MEDECINS ET CHIRURGIENS

DE L'HOPITAL DE PERIGUEUX

A MES CAMARADES

DE L'INTERNAT DE PERIGUEUX

A NOS MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE

ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX

A NOS JUGES :

Monsieur le Docteur A. LAVIGNOLLE

Agrégé de Médecine générale,
Médecin des Hôpitaux,

Monsieur le Docteur J. CHAVANNAZ

Agrégé de Chirurgie générale,
Chirurgien des Hôpitaux,
Associé National de l'Académie de Chirurgie,
Membre de la Société Internationale de Chirurgie,
Officier de la Légion d'honneur,
Médaille Militaire,
Croix de Guerre 1914-1918 *et* 1939-1945,
Officier d'Académie,

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse.

En témoignage de notre reconnaissance pour l'intérêt qu'il a bien voulu nous manifester et pour les conseils bienveillants qu'il n'a cessé de nous prodiguer au cours de nos études médicales.

Monsieur le Professeur R. de GRAILLY

Professeur de Clinique Médicale,
Médecin des Hôpitaux,
Membre correspondant de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris,
Médecin de la Fondation Bergonié (Centre anticancéreux),
Chevalier de la Légion d'honneur,
Chevalier de l'Ordre de la Santé publique,
Officier de l'Instruction publique,
Croix des Services militaires volontaires,

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur E. AUBERTIN

Professeur de Clinique Médicale et des Maladies Infectieuses,
Médecin des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de Guerre 1914-1918,
Officier de l'Instruction Publique,
Chevalier de l'Ordre de la Santé Publique,

En respectueux hommage pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de cette thèse.

PLAN

INTRODUCTION — GENERALITES 15

PREMIERE PARTIE :

Zones tétanigènes en France 19

DEUXIEME PARTIE :

Comment une région peut-elle être tétanigène :

— La théorie de VERNEUIL 33

— La théorie de VAILLARD 36

— Les conceptions de LOEWE et HINSTORFF 37

— La théorie hydrogéologique de DE LAVERGNE..... 39

— La théorie de C. BERNARD-GRIFFITHS 41

TROISIEME PARTIE :

Le tétanos dans les départements de la Gironde et de la Dordogne 47

CONCLUSIONS 67

BIBLIOGRAPHIE 71

INTRODUCTION

ROUX et VAILLARD, en 1893, ont mis au point la sérothéraphie antitétanique; RAMON, en 1923, en préparant l'anatoxine a institué les bases de la vaccination antitétanique.

Dans les années qui suivent, une prophylaxie de plus en plus intensive a été menée par la vaccination obligatoire des jeunes; d'autre part, une sérothérapie systématique est faite en présence de toute plaie souillée. Depuis lors les cas de tétanos se sont faits moins nombreux, mais est-ce suffisant pour affirmer que le tétanos est en train de disparaître ?

De fait, nous ne pouvons pas dire que le tétanos a réellement disparu en France comme il en est de la peste ou de la variole par exemple. Tous les ans encore dans beaucoup de départements, nous en relevons un certain nombre de cas.

Or, le tétanos est une affection grave représentant encore la maladie à déclaration obligatoire provoquant les décès les plus nombreux, mais dans laquelle avec un malade guéri, nous obtenons une restitution « ad integrum » de l'état antérieur. Tandis que dans la poliomyélite au contraire, nous voyons bien souvent un sujet qui recouvre la santé en restant un diminué physique.

Devant la gravité de cette affection et la nécessité d'une prophylaxie efficace la question de l'étiologie du tétanos demeure primordiale.

NOCARD et LECLAINCHE avaient déjà signalé l'existence de zones plus infectées que d'autres par le bacille tétanique; mais c'est surtout au cours de la première guerre mondiale que fût mis en évidence la question des zones tétanigènes.

En effet, la proportion des atteintes de tétanos était très variable suivant les différentes régions du front.

Le tétanos survenait avec beaucoup plus de fréquence en Lorraine, dans la Marne, dans la vallée de l'Aisne que dans la plaine des Flandres. De ces constatations faites aussi bien du côté français que du côté allemand, s'est précisée la notion des zones tétanigènes. Celles-ci ont déjà fait l'objet d'études en France dans divers secteurs.

Nous nous intéresserons à notre tour à la question des régions tétanigènes. Après avoir considéré les principales zones françaises, nous nous attacherons plus particulièrement à celles des départements de la Gironde et de la Dordogne dont l'étude n'a pas encore été faite complètement.

Nous exprimons notre reconnaissance au professeur E. AUBERTIN qui nous a permis d'étudier les cas de tétanos soignés dans son service des maladies infectieuses de l'hôpital Pellegrin. Nous avons obtenu, d'autre part, le relevé des cas soignés à l'hôpital des enfants grâce à la bienveillance du professeur FONTAN. Nous avons pu ainsi établir une carte épidémiologique du tétanos pour le département de la Gironde.

Nous avons fait de même pour le département de la Dordogne en nous basant cette fois sur le registre des maladies à déclaration obligatoire qui nous a été communiqué par le docteur DEGUIRAL, directeur régional de la Santé.

Notre travail comprendra trois parties :

— Dans une première partie nous envisagerons le problème de la localisation géographique du tétanos en France.

— Dans la deuxième partie, à la lumière des théories déjà émises à ce sujet, nous chercherons à élucider pourquoi il y a des zones tétanigènes.

— Dans la troisième partie nous étudierons plus particulièrement l'évolution du tétanos pendant ces dix dernières années dans les départements de la Gironde et de la Dordogne. Nous essaierons d'expliquer pourquoi certaines zones de ces contrées sont tétanigènes.

PREMIERE PARTIE

ZONES TETANIGENES EN FRANCE

Avant même que ne soit connue la nature microbienne de l'affection tétanique, on ne parle guère du rôle du sol dans la genèse de cette maladie.

LARREY, cependant, fait remarquer que le tétanos se déclare plutôt en présence de plaies soignées dans les salles basses, voisines des rivières, des marais.

LARGER cite le cas de l'ambulance de SAULEY installée dans une plaine basse, souvent submergée et qu'il fallait évacuer à Metz en 1870, à cause des cas de tétanos qui y prirent naissance alors qu'en ville cette maladie était plus rare.

A partir de 1885, dans son mémoire célèbre, NICOLAÏER met en évidence que l'agent pathogène du tétanos est un germe sporulé anaérobie. Il insiste sur le caractère tellurique du clostridium tetani affirmant que ce bacille ou ses spores existent à la surface des terres fréquentées.

L'origine tellurique du germe étant connue, la notion de terrain tétanigène se fait jour nettement dans la communication de NOCARD, à l'Académie de Médecine, le 22 octobre 1895, dans laquelle il révèle : « Il est des régions en France

où le tétanos du cheval est d'une extrême fréquence, où il complique souvent certains traumatismes accidentels ou chirurgicaux. Le tétanos de castration est loin d'être rare et c'est un accident des plus préjudiciables pour le vétérinaire opérateur. Il existe dans la banlieue nord-est de Paris plusieurs communes où les piqûres, les clous de rues, les javarts, les amputations de queues, les blessures des membres, etc., sont communément suivis de tétanos. »

Cette localisation élective de l'épidémie tétanique d'abord mise en évidence pour le tétanos du cheval devait être parfaitement individualisée en France quelques années plus tard au moment de la guerre 1914-1918.

Tous les auteurs s'accordent à dire que les blessés non vaccinés venant des régions calcaires de Champagne sont très exposés au tétanos, alors que dans la plaine des Flandres les cas de tétanos chez les blessés, même non vaccinés, sont extrêmement rares, certains même révèlent des zones tétanigènes bien délimitées. Ainsi, M. C. WALTHER, dès 1914, relève dix-neuf cas de tétanos chez les blessés allemands atteints de plaies par éclats d'obus, plaies le plus souvent souillées par de la terre. Tous ces blessés avaient été atteints le 6, le 7 et le 8 septembre dans les combats de la Marne, au-dessus de Meaux, près de Vareddes, la plupart sur le plateau de Barcie.

A la fin du premier conflit mondial, les médecins français et allemands s'accordent à dire que certaines régions de France comprenant : la Seine-et-Marne, la Marne, l'Aisne et l'Oise, sont particulièrement tétanigènes et notamment la région de Vareddes alors que dans d'autres régions du front nous trouvons un nombre infime de blessés contaminés par le bacille de Nicolaïer.

Dans la Seine, la zone tétanigène de Nanterre est devenue classique. Depuis longtemps déjà, elle a été signalée par le

docteur Villon et les médecins de l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye qui soignent chaque année de nombreux cas de tétanos provenant toujours de petites villes, de Houilles, de Bezons, de Montesson et de Croissy.

Zamuels Koblencs étudiant le tétanos en Meurthe-et-Moselle signale une zone tétanigène précise située dans les sols de marne calcaire qui longent la Moselle et la Meurthe en aval de Nancy.

Comme en Allemagne, précise-t-il, dans les usines du Nord de la France le tétanos est très rare et les poussières des mines et des usines métallurgiques ne renferment pas de bacille tétanique sinon exceptionnellement.

Ferron dans sa thèse, sur quarante-neuf cas de tétanos du nouveau-né relevés dans la région de Bordeaux, déclare : « Dans notre région du Sud-Ouest c'est surtout la population rurale qui semble payer le plus lourd tribut à cette affection. Les personnes donnant des soins aux enfants étant très fréquemment en contact direct avec les animaux domestiques, le mode de propagation de la maladie est facile à découvrir. » Mais il ajoute en outre : « Presque tous ces enfants atteints ont été accouchés par de vieilles sages-femmes de la campagne chez lesquelles l'hygiène la plus stricte n'est pas une vertu coutumière. »

Cependant il rapporte le cas très intéressant d'un enfant ayant eu un accouchement pratiqué avec le maximum de précautions dans un milieu pour lequel les règles normales de l'hygiène sont appliquées. Il ne peut donner qu'une seule explication plausible de la contamination de cet enfant : « A la suite d'un mouvement quelconque, actif ou provoqué, de ce nouveau-né, son pansement ombilical se sera légèrement déplacé et l'extrémité du cordon se trouvera un certain temps en contact avec le linge propre mais non aseptique de ses couches. »

Il attribue, en outre, la contamination de ces linges à l'habitude existant en Gironde de faire sécher le linge directement sur les prairies afin, paraît-il, de le rendre plus blanc.

Nous avons dans cette observation l'exemple de la contamination d'un nouveau-né ayant reçu vraisemblablement des spores d'un sol tétanigène. Nous voyons par là même la possibilité qu'il y a pour bien d'autres malades qui apparemment n'ont pas eu de contact avec les sols tétanigènes, comme c'était le cas de ce nouveau-né, mais qui pourtant indirectement et d'une façon insoupçonnée, a dû recevoir des spores provenant d'un terrain tétanigène plus ou moins voisin.

Le professeur agrégé J. CHAVANNAZ, déjà en 1937, met en évidence l'existence près de Bordeaux d'une zone tétanigène qui serait l'équivalent dans le Sud-Ouest de la zone de Nanterre. Cette région se situe entre la Garonne et la Dordogne, comprenant les communes de La Grave-d'Ambarès, Saint-Loubès, Saint-Sulpice. Le fait intéressant est la différence incontestable entre ces trois communes avec les communes avoisinantes. Le docteur POINTIS, d'Yvrac, qui exerce dans une commune voisine immédiatement au sud, n'a pas observé un seul cas de tétanos en dix ans.

L'enseignement de la guerre 1939-1940 nous apprend qu'au cours des combats qui se sont déroulés dans le nord et le nord-est de la France, il y a eu une nette régression de l'épidémie par rapport à la précédente guerre. Ceci est dû certainement à ce que la vaccination avait été pratiquée d'une façon totale dans les armées mais aussi, au fait que les durs combats se sont déroulés dans les pays d'élevage ou dans les zones industrielles, plutôt que dans des régions agricoles comme précédemment.

Comme le fait remarquer très judicieusement J. S. K. BOYD en considérant les statistiques de tétanos des troupes alliées

(6 cas pendant toute la campagne), il ne faut pas en conclure pour cela que les combats ne se soient pas déroulés sur des terrains tétanigènes français. Il n'y a aucun doute que c'est à l'effet de la vaccination que l'on doit le faible taux de tétanos enregistrés.

Boyd en donne pour exemple le nombre très élevé de tétanos chez les prisonniers allemands non immunisés : vingt-cinq cas sont inclus dans les statistiques du front de l'ouest. A Bruxelles, un grand hôpital allemand fut fait prisonnier et on vérifia que cette unité avait présenté environ une centaine de cas de tétanos. Si d'autres hôpitaux allemands ont eu un résultat semblable, il est probable que le pourcentage parmi les troupes non immunisées était très élevé. Donc le taux très bas constaté chez les troupes anglaises ne peut être attribué à l'absence d'agents infectieux.

Le professeur agrégé J. Chavannaz dans les mémoires de l'Académie de Chirurgie du 7 janvier 1953, notre l'existence d'autres zones tétanigènes, telles celle de Normandie située près de Falaise et celle de la Dordogne située près de Périgueux que nous étudierons avec plus de détails dans notre troisième chapitre.

L. Bazy note une zone particulièrement tétanigène à Tours-Saint-Pierre-des-Corps où, dans une seule année, trois mécaniciens de la S.N.C.F. moururent du tétanos à la suite de plaies minimes des membres inférieurs

M. Ferrey déclare que depuis vingt ans il a observé dans la région des marais de Dol des cas de tétanos qui se produisaient à la suite de la moindre plaie, même chez les vaccinés; alors que par ailleurs les cas d'infection tétanique étaient exceptionnels.

Il y a tout lieu de croire que les sujets vaccinés dont parle M. Ferrey n'avaient pas subi une vaccination absolument cor-

recte ou suffisamment récente pour être efficace car la plupart des auteurs s'accordent de nos jours pour admettre la réussite de la vaccination antitétanique.

Le professeur C. BERNARD-GRIFFITHS et Mme GROLIER mentionnent la fréquence du tétanos dans les vallées de l'Allier et de la Dore, tandis que le reste du département du Puy-de-Dôme et en particulier la ville de Clermont-Ferrand restait indemne.

La répartition géographique du tétanos et des considérations d'ordre économique et social faites dans le département du Puy-de-Dôme, permettent à ces auteurs de faire un certain nombre de remarques.

La statistique de mortalité indique que le tétanos est une maladie frappant surtout les populations agricoles.

— L'altitude paraît jouer un certain rôle : les cas de tétanos sont très rares en montagnes. Il est vrai, cependant, que le plus haut sommet du Puy-de-Dôme ne dépasse pas 1.800 mètres.

— Pluviométrie : La Limagne est sèche, mais les maxima de précipitation se trouvent en juin et en septembre, c'est la fréquence de nos cas de tétanos.

Le froid : On constate le maximum de cas pendant les mois chauds; ils sont rares pendant l'hiver et le froid sévit longtemps en altitude.

— Ce n'est pas une question de densité humaine (un seul cas à Clermont-Ferrand).

— L'élevage ne paraît pas jouer un rôle prédominant; celui-ci est plus important dans la montagne et l'élevage du cheval n'y est pas pratiqué sur une grande échelle.

Le professeur E. Aubertin, dans une étude sur le tétanos du nouveau-né déclare : « Il est le plus souvent dû à une infection du cordon. Je l'ai vu pourtant éclore chez un nouveau-né qui présentait une fracture obstétricale du bras et chez lequel un plâtre provoqua sous le bord antérieur de l'aisselle une petite plaie en contact avec le coton cardé dont la région avait été entourée. Ce coton contenait des spores tétaniques.

» Le tétanos du nouveau-né a diminué beaucoup de fréquence dans les pays où l'obstétrique a pleinement bénéficié des bienfaits de l'aseptie. »

Cet exemple nous montre l'extrême fréquence de la spore tétanique et la nécessité qu'il y a de soupçonner sa présence à l'encontre de toute plaie, surtout si l'on se trouve dans une région tétanigène.

Dans son étude sur l'étiologie du tétanos dans le département de la Seine, H. Sapin-Jaloustre nous révèle que dans la majorité des cas, les plaies apparaissent souillées de terre. Si l'on tient compte du nombre considérable de blessures de toutes sortes soignées par les médecins, les pharmaciens, ou le malade, on doit conclure que le risque est minime puisque pour tout le département de la Seine il y a en moyenne seize tétanos par plaie dans une année. Si l'on tient compte du chiffre de population du département de la Seine, on peut facilement en conclure que les populations urbaines sont moins exposées au tétanos, sans doute parce qu'elles ne sont pas en contact direct avec les sols tétanigènes.

Cette importance des sols tétanigènes se trouve nettement mise en évidence dans les travaux du professeur de Lavergne dont il nous a paru intéressant de rapporter quelques passages publiés dans un numéro récent de la « Revue d'Immunologie ».

« La fréquence du tétanos en Meurthe-et-Moselle est bien connue au point que dans la région, l'injection préventive est systématiquement pratiquée chez tout traumatisé quand il n'a pas été antérieurement vacciné. Cependant, rien que dans notre service hospitalier les entrées pour tétanos ont été de 33 en 1944, 27 en 1945, 23 en 1946, 18 en 1947 et 21 en 1948. Il s'agissait presque toujours de tétanos survenus à la suite de blessure légère n'ayant pas entraîné de visite chez le médecin. Les statistiques de l'Institut National d'Hygiène confirment d'autre part que la Meurthe-et-Moselle est le département français où la mortalité par tétanos est la plus élevée : supérieure à 5/1000e en 1943 et 1946, primauté qu'elle partage notamment avec les Ardennes et les Vosges.

» Cette fréquence du tétanos en Meurthe-et-Moselle suppose un sol riche en spores tétaniques. Pour préciser cette donnée, nous avons effectué des prélèvements de terre sur routes et sentiers, champs, prairies et jardins, près des agglomérations, en pleine campagne et aux environs de Nancy. Environ 2 à 3 grammes de terre étaient ensemencés en bouillon, en tube de Hall à bille. Après trois ou quatre jours d'étuve à 37° on s'assurait de la présence de bactéries sporulées. La culture était alors chauffée à 100° pendant trois minutes, puis repiquée en tube de Hall. Après trois jours d'étuve la culture était inoculée au cobaye et à la souris.

» Furent considérés comme renfermant des clostridium tetani, les prélèvements qui avaient provoqué les signes cliniques caractéristiques du tétanos et la mort. A maintes reprises, nous avons inoculé les mêmes cultures, ayant donné le tétanos à des souris protégées par injection préalable de sérum antitétanique, les souris restaient indemnes.

» Une première série de prélèvements fut effectuée pendant la saison chaude, de mai à juillet 1947. Sur 50 prélèvements examinés, 32 se sont montrés tétanigènes, soit 64 %. Une

deuxième série de prélèvements effectués pendant l'hiver 1948-1949 a montré un pourcentage de prélèvements tétanigènes d'environ 50 %.

» Cette fréquence du clostridium tétani dans le sol de Meurthe-et-Moselle correspond à la fréquence du tétanos clinique. Or il n'est pas certain que l'on puisse trouver partout la même concordance. Ainsi, sur six échantillons de terre venant des Hautes-Alpes où le tétanos est exceptionnel, deux ont donné le tétanos à la souris. Pour inférieur que soit ce pourcentage (33 %) basé sur trop peu de prélèvements, il montre cependant que le clostridium tetani est présent dans le sol d'une région où le tétanos est d'une extrême rareté. D'autres facteurs que la présence de clostridium tétani dans le sol doivent donc intervenir pour expliquer la présence du tétanos et notamment l'existence d'une flore microbienne associée, dont certains éléments pourraient être doués d'un pouvoir antibiotique. »

Faisant une étude de nombreuses souches de clostridium tétani isolées de prélèvements excisés de plaies tétanigènes, DE LAVERGNE, J.-R. HELLUY et G. FAIVRE remarquent : « Etant entendu que des conclusions basées sur une étude de 61 cas ne sauraient prétendre être définitives, il semble qu'il n'existe aucun rapport entre le pouvoir toxigénétique de clostridium tétani et la gravité du tétanos que celui-ci détermine. »

Par contre, les souches à grand pouvoir de multiplication du tétanos ont déterminé des tétanos mortels dans 50 % des cas, tandis que les souches qui ne possèdent ce pouvoir que faiblement, n'ont provoqué des tétanos mortels que dans 15 % des cas.

Le docteur GAUTHRON dans sa thèse sur l'étiologie du tétanos en milieu rural au cours des années 1951 et 1952, publie une enquête sur les cas de tétanos recueillis dans soixante-sept départements et montre qu'il y aurait chez les ruraux

une proportion d'ensemble de deux tiers des cas de tétanos, soit le double de la proportion des tétanos urbains.

Les milieux ruraux sont encore plus touchés lorsqu'il s'agit du tétanos du nouveau-né où il y aurait une proportion approximative des trois quarts de tétanos infantiles ruraux par rapport au nombre total des tétanos du nourrisson.

En 1953, CUVIER, au cours d'une vaste enquête auprès des directeurs départementaux de la Santé, ayant pu obtenir des réponses valables pour quarante-sept départements, publie d'importantes remarques sur les zones tétanigènes françaises. Bien qu'il ne lui soit pas possible dans les conditions de sa documentation d'établir un pourcentage exact, il ressort cependant de son étude, que dans la majorité des départements, il paraît bien exister des secteurs tétanigènes.

Pour lui, la connaissance de la nature du sol explique dans une certaine mesure ces localisations, comme cela a d'ailleurs été signalé. Il considère que deux sortes d'éléments semblent devoir être pris en considération pour expliquer la présence de zones tétanigènes.

Le caractère géologique du sol.

Sur les réponses reçues sur ce point de trente-six départements, on rencontre :

— Un sol calcique seul : 11 fois;

— Un sol calcique avec d'autres éléments : 12 fois;
1 fois avec le granit;
3 fois avec l'argile,
1 fois avec de la silice,
7 fois avec des éléments divers;

— Un sol argileux seul : 2 fois;

— Un sol granitique seul : 1 fois;

— Un sol complexe mais sans éléments calciques : 8 fois.

Ainsi on trouve un sol avec l'élément calcique dans près de 70 % des cas et l'élément calcique seul dans près de 33 % des cas.

Viennent ensuite : l'argile avec 2,9 % des cas; le granit avec 2,5 % des cas.

Le degré d'humidité du sol.

Sur vingt-neuf départements, il a été trouvé un sol humide dans vingt-deux départements, soit 75,5 %, et un sol sec dans sept départements, soit 24,5 %. Ainsi se trouve ici confirmé le facteur humidité du sol déjà mis en cause dans diverses observations.

En 1932, en Allemagne, Lœwe et Hinstorff avaient déjà étudié la nature géologique du sol, ils étaient arrivés à des conclusions identiques à celles de Cuvier montrant qu'un terrain tétanigène est un terrain riche en calcaire. Ils avaient en outre démontré que le tétanos n'existe pas dans les tourbières, les houillères et les ardoisières.

Tout récemment, au Congrès de Médecine Rurale de Reims, le 10 juin 1955, nous notons que les mêmes constatations ont été faites en France par les docteurs Jarry, médecin chef des Charbonnages de France; Combier, médecin-chirurgien du Creusot, et le professeur Perrot, d'Angers.

En regard à ces terrains fortement tétanigènes, on peut citer des régions où l'infection tétanique est rare. A ce même

congrès, CUVIER fournit une statistique faisant ressortir l'inégale répartition géographique des cas de tétanos. Suivant les années on ne trouve pas de tétanos ou seulement un ou deux cas, dans quinze de nos départements, tel en 1953 : l'Aude, l'Aisne, la Lozère, la Haute-Loire, le Cantal, le Jura, le Gers, les Hautes et Basses-Alpes, la Savoie, les Hautes et Basses-Pyrénées, la Somme, la Vienne, le Vaucluse.

Par contre, dans trente et un départements, parmi lesquels se trouve la Gironde, on peut parler d'endémie, le nombre des décès variant actuellement de dix à vingt par an.

Si nous considérons ces quinze départements où les cas de tétanos sont pratiquement inexistants, pour sept d'entre eux situés à une certaine altitude, nous pouvons penser avec le professeur C. BERNARD-GRIFFITHS que l'altitude joue un certain rôle en défavorisant la vie microbienne.

Cependant, pour les huit autres et pour les vallées de ces mêmes départements, où l'altitude ne joue pas, nous trouvons bien des populations rurales et des herbivores comme partout ailleurs en France. Il faut donc admettre que si nous ne voyons pas d'épidémie tétanique dans ces régions, c'est que au niveau du sol la spore tétanique ne trouve pas des conditions favorables à son développement ou à sa virulence, de même qu'il en est dans les ardoisières, les tourbières et les houillères.

En résumé, devant la multiplicité des exemples, nous pouvons conclure que l'existence des zones tétanigènes ne fait plus de doute. Il est des régions en France où toute plaie, toute excoriation de la peau expose fort considérablement le blessé qui en est porteur, à la terrible infection tétanique, surtout s'il n'est pas préalablement vacciné ou rapidement immunisé par une injection préventive de sérum. Cependant, dans certaines contrées pour de semblables solutions de continuité au niveau

des téguments, il est exceptionnel de voir se développer un tétanos même chez des sujets non vaccinés et non immunisés.

Il ne nous semble pas possible encore que l'on puisse dresser une carte des sols tétanigènes français, ceci par manque de statistiques précises. Ce n'est qu'en multipliant les études du tétanos par région que cet intéressant document pourra être établi.

Il ressort en outre des études faites sur diverses zones tétanigènes françaises les faits suivants :

— Ce sont les populations rurales qui sont le plus touchées par le tétanos; ce n'est pas une question de densité humaine qui entraîne l'éclosion de nombreux cas de cette maladie.

— L'élevage ne paraît pas jouer le rôle prépondérant que lui attribuaient les anciens.

— Etant donné que les régions tétanigènes possèdent des spores tétaniques dans leur sol (comme l'a montré DE LAVERGNE), il semble bien que ce ne soit pas par une dissémination plus ou moins massive des spores par tel ou tel herbivore vecteur que nous devons expliquer la présence des zones tétanigènes. Nous pouvons donc penser que c'est au niveau de certains terrains que la spore tétanique trouve des conditions favorables à son développement et à sa virulence.

Dans les zones tétanigènes françaises il ressort que les sols tétanigènes sont généralement des terrains calcaires situés dans des lieux humides.

Nous touchons là au problème des pouvoirs tétanigènes de certains sols que plusieurs auteurs ont essayé de résoudre comme nous le verrons dans notre deuxième partie.

DEUXIEME PARTIE

COMMENT UNE RÉGION PEUT-ELLE ÊTRE TÉTANIGÈNE

Après ce bref aperçu de l'inégale répartition du tétanos en France, l'existence de zones tétanigènes ne nous paraît plus faire de doute. En effet, nous avons trouvé beaucoup d'auteurs signalant la présence de zones tétanigènes alors que nous n'en avons pas trouvé un seul pour en nier la réalité. Cependant, si tous s'accordent sur ce point, il n'en est pas de même quand il s'agit d'élucider quels sont les facteurs qui rendent une région plus tétanigène qu'une autre.

La théorie de Verneuil.

Verneuil admet que la terre est presque partout tétanifère et que bien que l'on ne trouve pas de bacille tétanique dans toutes les terres on peut dire cependant que celles qui ne le contiennent pas sont en quelque sorte l'exception, qu'il est susceptible d'y être transporté d'une façon quelconque, et que, à priori, d'où qu'elle vienne, la terre doit nous être suspecte.

Il pense que le sol joue le rôle d'un réceptacle pour le bacille de Nicolaïer et affirme que l'homme en contact permanent avec la terre peut-être tétanifère en gardant les apparen-

ces de la santé et devenir à un moment donné tétanigène pour son semblable et pour lui-même. Cet auteur fait jouer aux herbivores et, en particulier au cheval, le rôle prépondérant dans la propagation de l'infection tétanique. En se basant sur les expériences de SANCHEZ TOLEDO et VEILLON qui ont tétanisé les lapins avec les excréments de vaches et de chevaux sains, VERNEUIL admet que les spores ingérées avec les fourrages ne sont pas détruites par le suc gastrique, elles trouvent dans l'intestin où l'oxygène fait défaut un milieu propice à leur culture.

Les herbivores lui apparaissent dès lors comme les agents d'entretien et de dissémination des spores tétaniques dans les milieux extérieurs. Du sol où il abonde, le microbe s'introduit avec les fourrages dans le tube digestif de l'animal et y pullule, de l'animal il revient au sol revivifié et accru en nombre.

DISCUSSION

On ne peut plus admettre de nos jours l'ubiquité du bacille tétanique comme l'admet VERNEUIL parce que si le bacille tétanique était partout au niveau du sol, le tétanos serait sans doute une maladie beaucoup plus fréquente qu'elle ne l'est aujourd'hui.

D'autre part, VERNEUIL et BISSERIER, eux-mêmes, dans leurs expériences d'analyses de terre faites dans notre région ne trouvent pas le bacille de Nicolaïer dans six échantillons sur huit. Pourtant ces six échantillons sont recueillis dans des terrains variés; on y note :

Observation 3 : sable recueilli dans la forêt d'Arcachon (fin mai).

Observation 3 bis : sable recueilli dans la forêt d'Arcachon (fin août).

Observation 4 : vase recueillie sur les prés salés utilisés comme pâturages (en mai).

Observation 4 bis : vase recueillie sur les prés salés utilisés comme pâturages (fin mai).

Observation 5 : vase recueillie sur un parc à huîtres (fin mai).

Observation 5 bis : vase recueillie sur un parc à huîtres (fin août).

D'autre part, si le rôle du cheval était si prépondérant que veut le dire VERNEUIL, comment expliquer que le tétanos existe dans des régions où les équidés sont inconnus : Saint-Kilda et West-Mayer en Islande, certaines régions d'Afrique Centrale et de Madagascar (VAILLARD).

Nous retiendrons cependant le rôle joué par les herbivores dans la propagation des spores tétaniques. Il est évident que puisque les spores pullulent dans leurs excréments ils seront un facteur favorisant pour qu'une terre sur laquelle ils vivent devienne plus tétanigène. Mais il est des sols qui bien que très souvent contaminés par les herbivores ne deviennent jamais tétanigènes, c'est ainsi que le tétanos serait pour ainsi dire inexistant aux Pays-Bas, région agricole et d'élevage par excellence.

Pour expliquer l'étiologie d'une région tétanigène nous sommes donc portés à chercher d'autres causes plutôt que d'admettre le cheval et les herbivores comme vecteurs essentiels du bacille tétanique.

Théorie de Vaillard.

Vaillard admet que les spores tétaniques sont très répandues autour de nous et que nombreuses sont les circonstances de la vie ordinaire qui peuvent apporter un germe au contact d'une solution de continuité des tissus. Malgré ce concours de circonstances qui semblerait devoir multiplier les cas d'infection, le tétanos n'en reste pas moins une maladie rare. Pour expliquer cette rareté du tétanos malgré l'ubiquité du germe, Vaillard et son école, dans une série d'expériences réalisées sur le cobaye, sont arrivés à démontrer que les spores tétaniques pures et privées de toxine ne se développent pas dans les tissus sains malgré la présence de plus de un à deux millions de spores inoculées à chaque cobaye.

Ces auteurs nous montrent ensuite que si les spores tétaniques inoculées seules ne germent pas c'est qu'elles sont injectées dans un tissu sain dans lequel elles sont rapidement la proie d'une affluence de leucocytes; elles succombent ainsi à une phagocytose efficace. Cependant, s'il est injecté avec les spores tétaniques un produit tel : des parcelles de terre, des brins de paille, du fumier ou n'importe quels corps étrangers capables de mobiliser une grande quantité de leucocytes, les spores tétaniques se développent librement et donnent le tétanos.

Ces expériences démonstratives sur le cobaye nous les retrouvons en quelque sorte dans les divers cas cliniques du tétanos. Vaillard pense que les spores tétaniques prises dans le sol, ou la plaie d'un tétanique, ou la culture, ne végètent pas dans les tissus lorsqu'elles y pénètrent à l'état de pureté. Mais ces mêmes spores germent à coup sûr si on les fait agir concurremment avec certains microbes. C'est donc que ceux-ci

réalisent dans les tissus les conditions nécessaires à la culture des virus.

Cet auteur croit que le rôle favorisant des microbes associés consiste avant tout en ce qu'ils attirent à eux les phagocytes. Ils les détournent ainsi, au moins pour un temps, des spores tétaniques qui peuvent alors se développer. Selon que la terre qui souille une plaie renfermera à côté des spores tétaniques des microbes à chimiotactisme positif ou dénués de pouvoir chimiotactique, la plaie souillée de terre sera suivie ou non de tétanos.

On en arrive à concevoir que l'inégalité de fréquence du tétanos pourrait très bien correspondre à une question de flore microbienne dominante dans le sol de telle ou telle région.

DISCUSSION

Cette théorie est basée sur des séries d'expériences très remarquables, cependant jusqu'à présent rien de précis ne la justifie.

Pour vérifier son exactitude il faudrait étudier la flore microbienne associée aux spores tétaniques dans tous les sols tétanigènes, ce qui est pratiquement impossible. Mais, même en admettant sa réalité, il nous resterait à élucider quels sont les facteurs qui favorisent sûr un sol l'éclosion d'une telle flore microbienne. Ceci a amené Lœwe et Hinstorff à faire un parallèle entre les caractéristiques du sol et la coexistence de l'épidémie tétanique.

Les conceptions de Loewe et Hinstorff.

Lœwe et Hinstorff ont pu établir une carte épidémiologique du tétanos en Allemagne, ils l'ont superposée à la carte

géologique. Ceci leur a montré une fréquence particulière du tétanos dans les régions à sous-sol calcaire. HINSTORFF a alors pensé aux expériences de BULLOCK et CRAMER (1919) qui ont démontré que les sels de calcium ionisables solubles permettent aux bacilles tétaniques privés de toxine d'exercer leur pouvoir pathogène. De fait, c'est en Champagne pendant la guerre, que le tétanos était le plus fréquent; en outre, sur la carte de HINSTORFF, l'île de Rugen, avec ses rochers crayeux, porte de nombreux cas de cette maladie.

Comme dans les mines de houille et les tourbières, il ne relève pas un seul cas de tétanos, LŒWE affirme qu'il y a des terrains dont la nature ne permet pas au bacille de Nicolaïer de vivre comme agent pathogène.

Il estime d'autre part que certains terrains, les terrains calcaires probablement, sont favorables au développement d'un bacille tétanique virulent et qu'il en est beaucoup d'autres dans lesquels celui-ci vit à l'état de saprophyte ou même ne peut pas se développer. LŒWE ne rejette pas le rôle du fumier ou des engrais animaux dans l'apparition de la toxi-infection tétanique, pour lui le fumier n'est qu'un vecteur de bacilles tétaniques dans les régions où le sol renferme des bacilles virulents. Si l'animal vit sur un terrain dont la constitution empêche la vie du bacille tétanique son tube digestif ne renferme pas de spores tétaniques, le fumier ne pourra donc être tétanigène.

Enfin, LŒWE remarque que si la notion de constitution géologique du sol pouvait un jour poser des indications à la séroprophylaxie, elle ne pourrait jamais jouer pour les accidents de la route où se font des transports de terrains d'origine variée par les véhicules qui s'y déplacent.

En résumé, LŒWE et HINSTORFF émettent l'hypothèse que l'inégalité dans la répartition du tétanos en Allemagne est

due pour une grande partie à la constitution physico-chimique du sol et du sous-sol. Ils estiment que le calcaire développe le pouvoir pathogène du bacille tétanique étant donné la plus grande fréquence du tétanos dans les régions calcaires de l'Allemagne et le résultat des recherches expérimentales de BULLOCK et CRAMER. Le fumier pour être virulent doit provenir d'animaux paissant sur les sols dans lesquels le bacille tétanique peut devenir virulent.

DISCUSSION

La théorie de LŒWE et HINSTORFF est plausible mais si tout nous porte à croire qu'il en est ainsi rien ne nous démontre fermement que les sels calcaires des roches crayeuses de certains sols vont transformer les spores tétaniques saprophytes en spores virulentes.

La théorie hydrogéologique de de Lavergne.

Nous la trouvons clairement énoncée dans la thèse de son élève Zamuels KOBLENCS. Ce dernier étudiant le tétanos en Meurthe-et-Moselle a montré que dans cette région tous les cas de tétanos provenaient des pays à calcaire pur ou à marne calcaire; par contre, une grande zone siliceuse de ce département ne présente pas de tétanos.

Le professeur DE LAVERGNE suggère une hypothèse explicative à ces conclusions. Il estime que la flore microbienne qui se trouve dans les parties superficielles du sol ne reste pas toujours immobile à la même place. Comme R. KOCH l'a démontré pour les spores charbonneuses, il faut tenir compte de l'eau des pluies et des orages, qui délitent la terre superficielle et entraînent avec elles les espèces microbiennes qui s'y trouvent.

Dans le cas d'un sol sablonneux bien filtrant la course des spores entraînées sera brève, elles resteront sur place, s'enfonçant à une certaine profondeur, là où elles seront arrêtées par l'action filtrante du sol. Dans ce terrain sablonneux, après les pluies et les orages, il est légitime d'admettre que les spores tétaniques deviennent rares.

S'il s'agit, au contraire, d'un sol calcaire, l'eau de pluie et les spores qu'elle entraîne ne subiront pas de filtration. Un terrain calcaire, est, dit-on, une éponge qui ne filtre pas l'eau. Les spores tétaniques entraînées par l'eau glisseront donc sans être retenues par quelque faille ou fissure, suivant un certain plan, et parviendront ainsi à des régions d'altitude inférieure où elles déposeront, nombreuses dans la vase des mares, des ruisseaux, des cours d'eaux.

Donc, en région calcaire, la pluie entraîne les spores des plateaux et les rend ainsi peu tétanigènes, pour venir s'accumuler nombreuses, dans les points déclives et sur le chemin des eaux : mares, ruisseaux, vallées. Ce sont bien là en terrain calcaire les zones tétanigènes par excellence.

Or, dans les vallées de Meurthe-et-Moselle, la marne calcaire est fréquente et elle représente un sol beaucoup moins imperméable que le calcaire pur car elle n'a ni faille ni cassure. Donc les spores provenant des plateaux sont rabattues par les pluies vers des terrains déclives et se trouvent ainsi accumulées dans des zones imperméables à l'eau.

DISCUSSION

La théorie de DE LAVERGNE se base sur les faits expérimentaux de R. KOCH montrant à l'origine du charbon, l'importance des vases et des eaux riches en spores charbonneuses par l'apport des eaux de pluie.

Cependant ce n'est qu'une hypothèse et de l'avis même de son auteur, il lui manque une base d'observation suffisante. Ce n'est que lorsque davantage de zones tétanigènes seront individualisées en France que nous pourrons juger de sa valeur.

La théorie de C. Bernard-Griffiths.

D'Antona distingue pour le bacille tétanique un stade de vie aérobie pendant lequel il apparaît avec les caractères d'un agent saprophyte ordinaire, et un stade de vie anaérobie pendant lequel il est pathogène.

A l'abri de l'air, les micro-organismes aérobies cessent de se développer; au contraire, le bacille tétanique n'ayant d'ailleurs plus à subir la concurrence vitale de ces germes, s'adapte, se modifie et se développe alors dans des conditions qui lui conviennent encore parfaitement. En passant du stade de vie aérobie au stade anaérobie, le bacille de Nicolaïer s'est profondément modifié de saprophyte banal il est devenu un germe pathogène redoutable.

Pour d'Antona, certains terrains dits tétanigènes peuvent offrir des conditions propres au maintien ou au renforcement de sa phase anaérobie et pathogène; tandis que d'autres terrains sont moins dangereux étant moins bien adaptés pour le conserver.

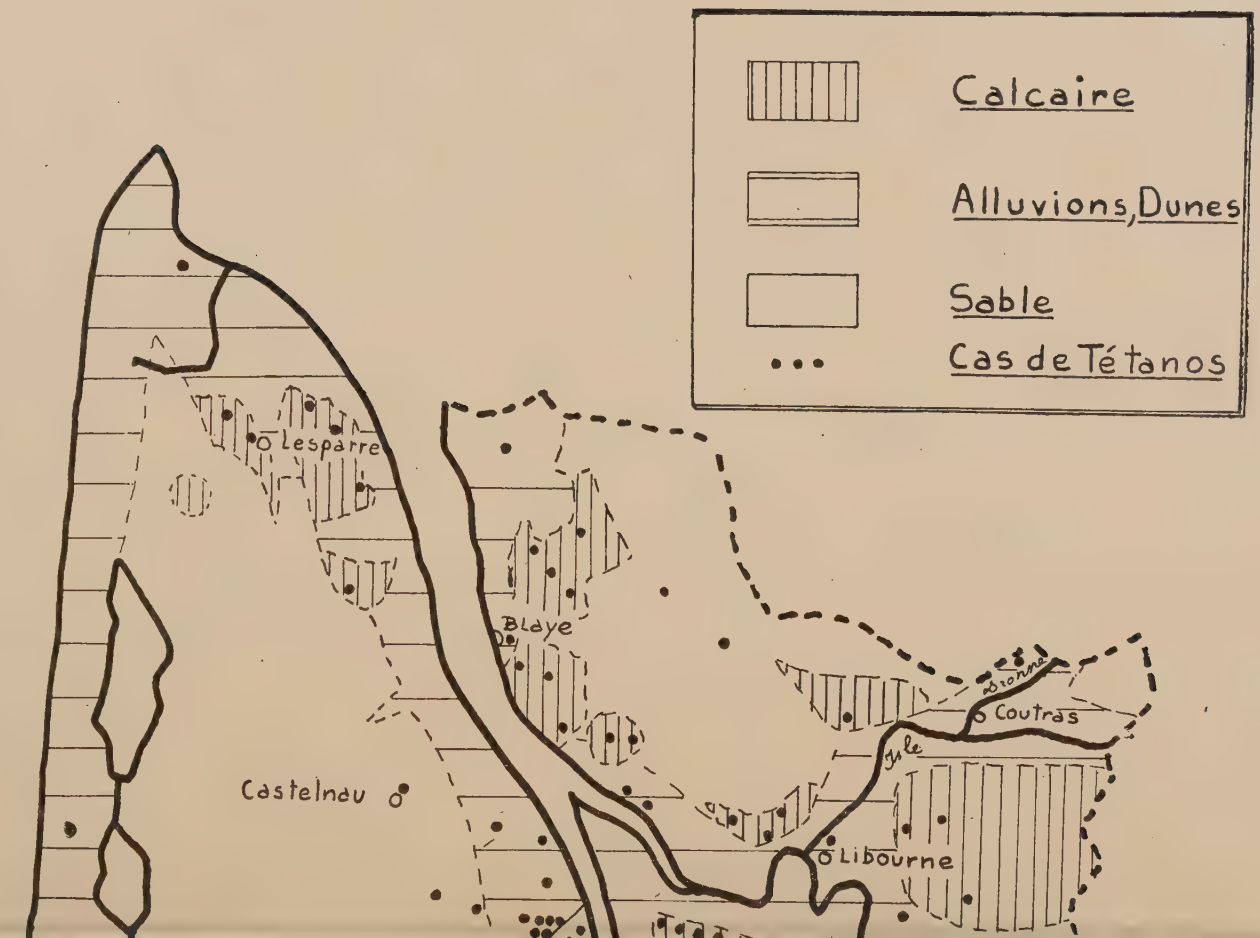
Le professeur C. Bernard-Griffiths et le docteur G. Grolier se rallient aux idées de d'Antona et prétendent que ce qui importe au point de vue conservation de la spore tétanique ce n'est pas le sous-sol, la roche mère sous-jacente, mais la composition de la couche superficielle, parfois tout à fait différente de la roche mère. Les sols volcaniques et granitiques, qui ne contiennent pratiquement pas de carbonate de chaux, ont

un pH qui, dans la majorité des cas, est inférieur à 6,5, donc nettement acide. Ce sont des zones où l'on constate une faible mortalité tétanique. Par contre, les zones tétanigènes ont une constitution argilo-calcaire et basique, elles favorisent l'anaérobiose.

En résumé les zones tétanigènes sont des pays à sol argilo-calcaire basique à pH supérieur à 6,5; ce pH favorise l'anaérobiose et cette anaérobiose donne la virulence et la toxicité du germe tétanique.

DISCUSSION

Il est très intéressant de noter que les zones tétanigènes se trouvent dans des terrains argilo-calcaires basiques dont le pH est supérieur à 6,5; mais il n'est pas du tout démontré que ce soit le pH de ces roches et uniquement lui qui favorise l'anaérobiose.


Calcaire
Alluvions, Dunes
Sable
Cas de Tétanos
Lesparre
Blaye
Castelnau
Coutras
Libourne

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA GIRONDE

TROISIEME PARTIE

LE TETANOS DANS LES DEPARTEMENTS DE LA GIRONDE ET DE LA DORDOGNE

L'existence de zones tétanigènes en France étant mise en évidence ainsi que les diverses théories qui tentent d'expliquer le pouvoir tétanigène de certains sols, l'étude du tétanos dans les départements de la Gironde et de la Dordogne peut être abordée.

Ce travail qui nous a été inspiré par le professeur agrégé J. CHAVANNAZ, à qui nous exprimons notre reconnaissance, peut présenter un réel intérêt pour l'établissement de la carte du tétanos en France et pour l'étude et l'interprétation des facteurs favorisants ou réglant la fréquence du tétanos suivant les régions.

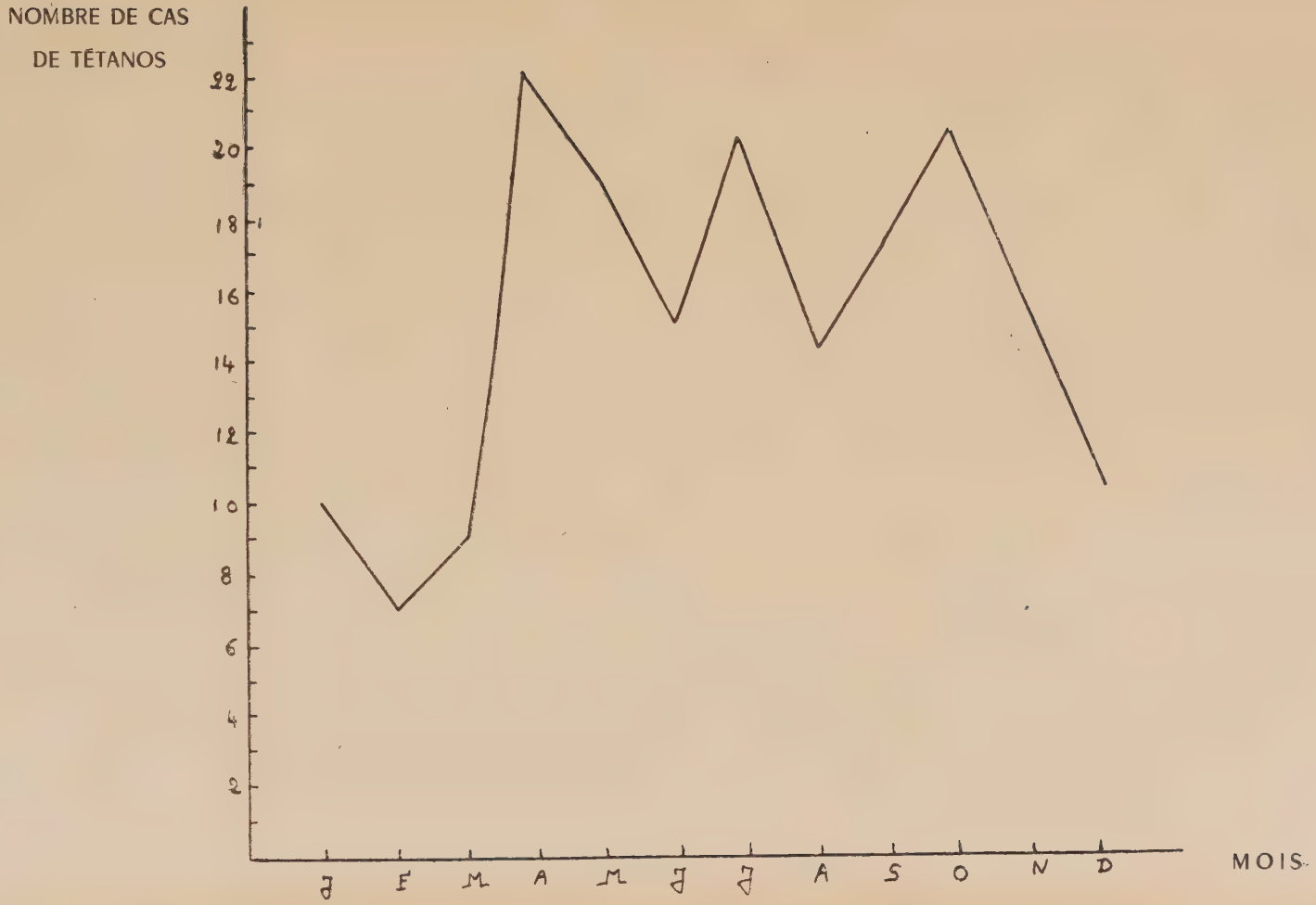
C'est à la bienveillance du professeur E. AUBERTIN que nous devons une statistique précise des cas de tétanos dans la région bordelaise. Le professeur E. AUBERTIN nous a communiqué les observations de tous les malades soignés au service des maladies infectieuses de l'hôpital Pellegrin, de 1945 à 1955. En y joignant les tétanos traités au service de l'isolement de l'hôpital des enfants, nous possédons la majorité des cas de tétanos de la Gironde. Mais pour parfaire cette statistique, la confrontation de ces résultats avec ceux du registre des maladies à

déclaration obligatoire s'imposait. Aux malades soignés dans les hôpitaux de Bordeaux ont pu s'ajouter ainsi les quelques rares cas de tétanos traités dans les hôpitaux secondaires de la Gironde. Nous possédons là pour ce département une statistique qui nous paraît assez exacte.

Pour le département de la Dordogne nous n'avons pu obtenir que les renseignements tirés du registre des maladies à déclaration obligatoire qui dans ce département a été tenu avec précision. Cependant, nous admettrons ici un certain pourcentage d'erreurs dues au fait que quelques médecins, par négligence, omettent de déclarer les maladies infectieuses. Malgré cela, nous trouvons 68 cas de tétanos en huit ans, de 1948 à 1955, dans le département de la Dordogne; il est probable d'ailleurs que nous sommes là au-dessous de la vérité.

Le département de la Gironde compte 109 cas de tétanos en onze ans. Pour ces deux départements la répartition par année se fait comme suit :

	Gironde	*Dordogne*
1945	8	
1946	6	
1947	2	
1948	17	9
1949	8	12
1950	12	5
1951	10	10
1952	14	13
1953	12	4
1954	11	9
1955	9	6


NOMBRE DE CAS
DE TÉTANOS
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
J
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
MOIS

Nous voyons ainsi que dans le département de la Gironde, il y a une moyenne d'environ 11 cas de tétanos par an; pour la Dordogne, nous avons une moyenne annuelle d'environ 9 cas.

Plus intéressante encore à considérer est la répartition du tétanos suivant les mois. En dressant une courbe à ce sujet, nous avons pu mettre en évidence un certain caractère saisonnier que présente l'épidémie tétanique dans nos deux départements. Nous remarquons là que c'est pendant la période allant du mois d'avril au mois d'octobre que les cas sont les plus nombreux tandis que c'est pendant les mois froids allant de novembre à mars que les cas sont les plus rares. Ceci peut s'expliquer par le fait que durant la saison froide la vie microbienne du sol se trouve ralentie ce qui correspondrait à une diminution de virulence des spores. Cependant le tétanos est une maladie fréquente chez les agriculteurs et c'est à ce moment-là que les travaux de la campagne amènent les contacts les plus fréquents de l'homme et de la terre.

Nous remarquons, en outre, que les deux clochers maxima de notre courbe, l'un situé en avril et l'autre en octobre, suivis d'un fléchissement aux mois de juin et d'août, pourraient très bien correspondre au fait que c'est durant les deux demi-saisons que le sol présente son maximum d'humidité dans notre région. Le rôle de l'humidité du sol déjà mis en évidence par le professeur C. Bernard-Griffiths et par le docteur Cuvier se trouverait de la sorte confirmé dans les zones tétanigènes du Sud-Ouest.

En considérant les 109 cas de notre statistique, pour préciser les notions épidémiologiques ayant trait à cette maladie, nous établissons un tableau de fréquence du tétanos suivant l'âge et suivant le sexe.

De 0 à 30 jours	11
De 1 mois à 9 ans	10
De 10 ans à 19 ans	4
De 20 ans à 29 ans	4
De 30 ans à 39 ans	14
De 40 ans à 49 ans	15
De 50 ans à 59 ans	20
De 60 ans à 69 ans	22
70 ans et plus	9

Le tétanos nous apparaît bien comme une maladie atteignant tous les âges. Cette affection est peu fréquente entre 10 et 30 ans, ce sont là certainement les générations qui ont bénéficié de la vaccination anti-tétanique obligatoire. Pour les autres malades nous constatons tout de même une sensibilité plus grande pour l'infection tétanique à partir de 50 ans, sensibilité qui semble s'accroître au fur et à mesure que les sujets s'avancent en âge.

Nous trouvons 61 cas du sexe masculin pour 48 cas du sexe féminin. Nous ne pensons pas qu'il faille croire à une plus grande résistance du sexe faible au bacille de Nicolaïer, mais plus simplement il faut admettre que c'est parce que l'homme, de par l'exercice de sa profession, se trouve plus exposé à une inoculation du bacille, qu'il est le plus touché.

Cette assertion se trouve confirmée si l'on considère que les métiers le plus souvent mis en cause par le tétanos sont

justement les professions d'agriculteurs puis celles de manœuvres et de terrassiers.

Avant d'entrer dans l'étude proprement dite des zones tétanigènes de notre région, il nous paraît intéressant de rappeler quelques notions climatiques pour illustrer le cadre dans lequel se situe notre étude épidémiologique. Le climat sensiblement le même pour les deux départements est celui des régions tempérées, proches de la mer. La belle saison allant d'avril à septembre, présente des températures moyennes variant entre 11° et 19°, c'est précisément à cette époque là que la fréquence du tétanos est maxima. Les mois les plus pluvieux sont par ordre décroissant : octobre, décembre, novembre, mai, avril, juin, et les plus secs : août et juillet.

Si, comme le pensent certains auteurs, le climat joue un rôle dans l'épidémie tétanique, en comparant notre courbe épidémiologique aux données climatiques, il faut croire que la spore tétanique préfère un temps à la fois chaud et humide. De fait, si notre courbe présente une basse fréquence des cas de tétanos pendant la période froide, elle montre aussi un léger fléchissement des maxima pendant les mois secs de juin et juillet.

Après ces quelques renseignements d'ordre épidémiologique, notre statistique nous a fourni la répartition géographique de tous les cas de tétanos étudiés.

Suivant la méthode appliquée pour la première fois en Allemagne par Lœwe et Hinstorff, nous avons dressé la carte épidémiologique superposée à la carte géologique des deux départements qui nous intéressent. Il est bien entendu que ces cartes réalisées sur une trop petite échelle (1/2.000.000e) n'ont aucune prétention ni d'ordre géologique ni d'ordre géographique. Il s'agit là simplement de croquis sur lesquels il n'est tenu compte que des grandes catégories de terrains : calcaires, alluvions, dunes, sables et silices. Il faut tout de même ne pas

perdre de vue qu'à l'intérieur de notre figuration comme, terrain calcaire par exemple, nous avons une infinité de variétés de calcaires dont les détails sont d'une extrême complexité : calcaire pur, marne calcaire, melasses, calcaires du Périgord, calcaires de Saint-Macaire, etc. Il en est de même pour les autres sols. Quoiqu'il en soit nous tirons de ce travail quelques enseignements.

Dans le département de la Gironde, la plus grande partie des terrains est constituée par du sable; de larges bandes d'alluvions s'étendent de chaque côté des cours d'eau, tandis que les sols calcaires, formés par de petits côteaux, ne couvrent qu'un quart environ de la superficie du département.

Malgré cela, la grande majorité des cas de tétanos se trouve au niveau des terres calcaires. Le reste semble se localiser le long des vallées sur le terrain alluvial. Ce n'est que tout à fait exceptionnellement que nous trouvons quelques cas de tétanos isolés dans des localités situées en pleins terrains sablonneux bien que ceux-ci occupent largement plus de la moitié de l'étendue du département.

Sur notre statistique, l'agglomération bordelaise présente 25 cas de tétanos. La majorité de ceux-ci est située dans les faubourgs de la ville. Le seul secteur du Bouscat et Caudéran comptant 10 cas, se révèle tétanigène. Les cultures maraîchères que l'on y trouve, employant beaucoup d'engrais animaux viennent probablement expliquer la localisation du tétanos à cet endroit.

Le professeur E. AUBERTIN étudiant le tétanos du nouveau-né durant les années 1939 à 1950, signalant 15 cas, fait remarquer que ce chiffre qui vaut pour une agglomération de 500.000 âmes, est très bas.

Il en est de même pour le tétanos de l'adulte qui est une maladie moins fréquente en milieu urbain qu'à la campagne.

Nous avons retrouvé la localisation élective dans la région déjà étudiée en 1937 par le professeur agrégé J. CHAVANNAZ. Cette zone précise comprenant les communes de La Grave-d'Ambarès, Saint-Loubès, Saint-Sulpice, compte à elle seule 8 cas de tétanos; ceci en dépit des précautions prophylactiques mises en œuvre à partir de l'époque où elle a été signalée. Cette contrée se trouve continuée par la ligne des côteaux calcaires qui couvrent tout le territoire de l'Entre-Deux-Mers; elle s'étend ensuite entre la Garonne et la Dordogne jusque dans le département voisin.

Un peu plus au nord, groupé autour de Libourne, nous distinguons un secteur tétanigène marquant le confluent de l'Isle et de la Dordogne.

Nous remarquons aussi deux zones où les cas de tétanos, quoique moins nombreux, sont très groupés. Ce sont : les îlots calcaires situés autour de Lesparre et ceux de la région de Blaye qui se trouvent en face, sur la rive droite de la Gironde.

De fait cette étude montre que les sols calcaires semblent très propices à la vie des spores tétaniques, bien que ceux-ci ne soient pas leur terrain de développement exclusif puisqu'on les trouve aussi dans les plaines alluviales. Au contraire, les sables ne sont pas du tout tétanigènes.

Le tétanos en Gironde ne paraît pas être proportionnel à la densité de population; en effet les plaines très peuplées de la Garonne et de la Dordogne ne comptent que de rares cas.

La théorie de VERNEUIL nous conduit à parler de la vie animale et notamment des animaux sensibles à la maladie qui nous intéresse, ce sont le cheval et le mouton.

Nous devons les renseignements sur l'épidémiologie animale à M. CROS, directeur départemental des services vétérinaires.

Calcaire
Alluvions
Silice
Sable
Cas de Tétanos
Nontron
Brantôme
Riberac
Hautefort
Auvezère
Isle
Dronne
Bandiat

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA DORDOGNE

Il y a actuellement en Gironde :

20.800 chevaux,
2.500 autres équidés,
55.900 moutons,

mais la répartition de ces animaux ne correspond pas du tout aux zones tétanigènes. En effet, les moutons se trouvent surtout dans la lande girondine, contrée où il y a le moins de tétanos humain.

Les chevaux sont peu nombreux en Gironde et vivent dispersés. Les parties nord-ouest et sud-ouest du département possèdent autant de chevaux que l'Entre-Deux-Mers et pourtant le tétanos y est d'une extrême rareté. Nous ne pouvons donc admettre comme le fait VERNEUIL que le cheval soit le vecteur essentiel et indispensable de la spore tétanique.

Cependant les vétérinaires bordelais sont unanimes à avoir remarqué depuis bien longtemps que dans la région de Carbon-

Blanc ils ne pouvaient effectuer une castration sans courir le grand risque de voir se déclarer un tétanos. De fait Carbon-Blanc est situé sur les côteaux calcaires de l'Entre-Deux-Mers, c'est la zone tétanigène déjà signalée par le professeur agrégé J. CHAVANNAZ. Il y a donc identité entre les constatations épidémiologiques faites pour le genre humain et pour le règne animal dans cette contrée.

Il est intéressant de noter qu'en Gironde les terrains qui sont tétanigènes pour l'homme le sont aussi pour le cheval et le mouton et dans quelques rares cas pour le chien.

Le département de la Dordogne est situé immédiatement à l'est de la Gironde, son relief est axé sur les vallées des trois rivières principales : la Dordogne et son affluent la Vézère au sud, l'Isle au centre, et la Dronne au nord et au nord-ouest. La plus grande partie de sa superficie est constituée par de

grands côteaux calcaires découpés par d'étroites plaines alluviales. Une longue bande de sable s'étend au sud-ouest, de l'Isle à la Dordogne, tandis que tout au nord une zone siliceuse marque le début du relief du Massif-Central.

Là encore bien plus nettement qu'en Gironde, le tétanos se trouve presque uniquement sur les côteaux calcaires dans la proportion de 55 cas sur 68. Pas un seul tétanos n'est signalé dans la région sablonneuse, l'alluvion des plaines compte 3 cas, la roche siliceuse 4.

Il n'y a aucune proportionnalité du tétanos avec la densité de la population; en effet les contrées les plus peuplées de la plaine de la Dordogne sont celles qui nous fournissent le moins de malades. Les populations rurales semblent les plus touchées. de fait Périgueux, seule ville du département comptant plusieurs tétaniques, présente seulement 6 cas ces huit dernières années.

Notre carte a mis en évidence une région tétanigène déjà connue par les médecins périgourdins, sur les côteaux calcaires situés au sud de Périgueux. Il y a là sur le territoire des communes de Coulounieix, Atur, Coursac et Razac, une contrée depuis longtemps réputée tétanigène, nous y trouvons 5 cas groupés. En considérant qu'une partie de la ville de Périgueux, toute proche, est bâtie sur des hauteurs calcaires identiques, nous pouvons ajouter à cette zone les 6 cas de tétanos urbains. Nous avons là encore la mise en évidence des terres tétanigènes périgourdines dont parlait le professeur agrégé J. CHAVANNAZ en 1953.

Les limites peuvent en être étendues à tous les tertres calcaires jalonnant les bords de l'Isle de Sarliac à Mussidan. En effet, ce secteur comprend 22 cas de tétanos en huit ans. Partout ailleurs en Dordogne la majorité des cas de tétanos se situe dans les villages bâtis sur les premières lignes de côteaux

surplombant les vallées. Ceci nous laisse supposer que la spore tétanique, pour avoir le degré de virulence morbide, préfère les régions à la fois calcaires et humides.

La répartition animale là encore ne semble pas influer beaucoup sur la localisation du tétanos. Son étude nous a été fournie par M. GRÉGOIRE, directeur départemental des Services Vétérinaires. Il y a en Dordogne 25.000 équidés disséminés dans tout le département. Il en est de même pour les 180.000 moutons et les 250.000 bovins.

Bien que les moutons soient plus nombreux sur les hauteurs, les chevaux et les bovins semblent plus fréquents au niveau des vallées et des régions sablonneuses où le tétanos est inexistant.

M. GRÉGOIRE nous a fourni une très intéressante observation. « Un élevage de moutons en plein air s'est créé assez récemment sur les côteaux de la commune de Coursac. Il y a deux ans environ, l'éleveur eut à déplorer la mort très rapide d'une quinzaine d'agneaux après des amputations de queues. Pourtant cette opération était pratiquée dans des conditions que l'on croyait aseptiques et satisfaisantes puisque ces ablations étaient faites à l'aide d'un fer rougi.

Le vétérinaire à qui l'on apporta l'un des agneaux malades n'eut aucune peine à déceler le trismus et l'état de contracture que présentait l'animal, il avait un tétanos généralisé et mourut. Le propriétaire perdit ainsi une vingtaine d'agneaux de tétanos et il fallut une sérothérapie intensive pour conserver le reste du troupeau.

Ce pâturage situé sur un côteau calcaire tout proche de Périgueux peut être cité comme terrain particulièrement tétanigène. Il constituerait selon les propres paroles de M. GRÉGOIRE, une sorte de « champ maudit » du tétanos par similitude aux « champs maudits » du charbon décrits par R. KOCH.

Il ajoute en outre qu'il y a quelques années, dans cette même contrée, il y a eu un cas de tétanos bovin, chose extrêmement rare puisque le bovin est connu comme ayant une immunité naturelle vis-à-vis de l'infection tétanique:

Ces exemples nous montrent qu'une zone dangereuse pour les animaux, l'est aussi pour l'homme.

La spore tétanique présente donc dans cette région une grande virulence, forçant les médecins et les vétérinaires à pratiquer une sérothérapie intensive. Peut-être comme le prétend VERNEUIL les herbivores ont amené sur ces côteaux des spores qui ne s'y trouvaient pas, mais en tout cas il semble évident que ces sols calcaires ont fourni à la spore toutes les conditions nécessaires à l'épanouissement de son extrême virulence.

Il est probable que l'animal favorise la concentration des bacilles de Nicolaïer sur le terrain où il vit; mais si ce sol ne fournit pas aux microbes des conditions de vie favorable à sa phase toxique, la maladie ne se manifestera jamais.

D'ANTONA prétend que le clostridium tetani a un stade de vie anaérobie pendant lequel il est pathogène; et un stade aérobie pendant lequel il apparaît avec les caractères d'un agent saprophyte ordinaire.

La possibilité de variation du bacille tétanique semble d'une grande valeur pour expliquer et comprendre les formes variées que peut prendre quant à sa gravité le tétanos suivant les terrains de contamination. Selon cet auteur nous possédons les éléments requis pour affirmer que le bacille de Nicolaïer se trouve dans la nature à ses différents stades biologiques, qui correspondent à autant de stades du pouvoir pathogène. Pour lui, certains terrains dits tétanigènes, peuvent offrir des conditions propres au maintien ou au renforcement de sa phase

anaérobie et pathogène tandis que d'autres terrains sont moins dangereux étant moins bien adaptés pour conserver celle-ci.

Les travaux de D'ANTONA mettent en évidence le polymorphisme de la variation du pouvoir pathogène du bacille de Nicolaïer. La phase biologique variable que présente ce germe dans la nature peut être influencée par les terrains dits tétanigènes. De fait un sol peut agir sur une spore par sa constitution géologique ou physico-chimique, par sa flore microbienne associée, par ses facteurs climatiques ou géographiques, mais le mécanisme intime de cette action de la zone tétanigène sur la spore pathogène, il semble que nous ne le connaissons pas encore.

LŒWE pense que les sels de calcium ionisables solubles permettent au bacille tétanique privé de toxine d'exercer son pouvoir pathogène.

Pour C. BERNARD-GRIFFITHS le pH de la roche favoriserait l'anaérobiose et donc, la phase pathogène du bacille de Nicolaïer.

DE LAVERGNE croit à une substance antibiotique sécrétée par la flore microbienne de certains sols qui inhiberait le pouvoir pathogène des spores.

Dans ses études de microbiologie du sol, citant les travaux de WIDNOGRADSKY sur les terres moulées, J. POCHON prétend que les azotobacters et quelques anaérobies du genre clostridium ne se développent pas dans certains terrains du fait d'une carence en substance minérale indispensable, le plus souvent P ou Ca. Ces germes pouvant dans ces terres « être absents ou à l'état de vie latente ».

Le même phénomène ne pourrait-il pas se produire pour la spore tétanique qui trouverait sur un sol calcaire le Ca, ou ces substances minérales qui lui sont indispensables.

D'autre part tout dernièrement J. POCHON et H. DE BARJAC ont montré que les extraits aqueux de tourbe possèdent un effet inhibiteur notable sur la croissance de la totalité des bactéries présentes dans un sol normal.

Est-ce cet effet inhibiteur sur la spore tétanique qui fait que cette dernière ne se développe pas dans les tourbières, les houillères par exemple.

Et il conclut : « Que les tourbes constituent un milieu microbien très spécial; qu'elles soient douées d'un réel pouvoir inhibiteur sur la croissance des germes banaux du sol, cela semble découler nettement des expériences précédentes. Ce pouvoir se prévaut-il avant tout de facteurs physiques, de facteurs chimiques, ou de facteurs biologiques ? Est-il licite de pouvoir séparer ces facteurs ? Peut-on isoler des tourbes une substance inhibitrice, ce sont autant de problèmes qui restent à élucider. »

La diversité des conceptions se risquant à expliquer la cause des zones tétanigènes et les limites de la science plus précise qu'est la microbiologie du sol, mettent en évidence que le mécanisme intime d'action du sol sur la spore tétanique n'est pas encore connue; aussi nous bornerons-nous à énoncer les conclusions tirées de notre étude.

CONCLUSIONS

— Pour l'homme comme pour l'animal, il y a en France une inégale répartition des cas de tétanos suivant les régions.

— Les régions tétanigènes humaines concordent avec celles qui sont tétanigènes pour les chevaux et les moutons.

— Les zones tétanigènes se trouvent au niveau des sols calcaires.

— Les terrains d'alluvion, de préférence dans les régions humides, peuvent aussi permettre l'éclosion du tétanos.

— L'endémie tétanique est favorisée par un climat chaud et humide.

— Ce n'est pas dans la densité des populations humaines, ni dans la répartition des animaux qu'il faut chercher l'origine des zones tétanigènes.

— Dans le sol des régions non tétanigènes, on rencontre cependant très souvent la spore tétanique.

— C'est au niveau du sol que doit se produire le développement ou l'exacerbation de la phase toxique du bacille de Nicolaïer.

— Le mécanisme intime d'action du sol sur la spore tétanique ne semble pas encore connu.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et, s'ils devaient apprendre la Médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, et, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :
Le Doyen :
R. SIGALAS.

Vu, bon a imprimer :
Le Président :
E. AUBERTIN.

Vu et permis d'imprimer :
A Bordeaux, le 26 mai 1956.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

1. Aubertin (E.). — Tétanos du nouveau-né. *J. Méd., Bordeaux*, 1951, *128*, 843-846.

2. D'Antona (D.). — Le tétanos, synthèse théorique et pratique de nos principales connaissances. *Rev. Immunol.*, 1951, *15*, 93-157.

3. Bazyl (L.). — Ce que la guerre nous a appris sur le tétanos. *Rev. Gén. de Clin. et thérap.*, Paris, 1919, *38*, 161.

4. Bérard (L.). — Le tétanos et les enseignements de la guerre. *Presse Méd.*, Paris, 1920, *28*, 373.

5. Bernard-Griffiths (C.), Grolier (B.). — Les terrains tétanigènes dans le Puy-de-Dôme. *Concours Méd.*, 1952, *74*, 4157-4158.

6. Bisserie (J.). — Etude des différents modes de propagation du bacille tétanique. Thèse Paris, 1894.

7. Boyd (J. S. K.). — Tétanus in African and European theaters of war 1939-1945. *Lancet*, 1946, *1*, 113-119.

8. Boyer (J.), Corre-Hurst (L.), Sapin-Jaloustre (H.) and Tissier (M.). — Le tétanos en milieu urbain. Conditions d'apparition. Déductions prophylactiques. *Presse Méd.*, 1953, *61*, 701-703.

9. Bulletin de l'Institut National d'Hygiène. — *8*, n° 1, 1953.

10. Castaigne (J.). — Le tétanos, notions apportées ou précisées par l'expérience de la guerre. *Journ. Méd., France*, Paris, 1919, *8*, 490-493.

11. Chavannaz (J.). — Existence d'une zone tétanigène dans la région bordelaise. *Ann. de Méd. Lég.*, 1937, *17*, 800-801.

12. Chavannaz (J.). — Les zones tétanigènes en France. *Mém. Acad. Chir.*, Paris, 1953, *79*, 46-47.

13. Cuvier (G.). — Enquête sur la morbidité et la mortalité par tétanos dans les départements français pour les années 1951-1952.

14. Cuvier (G.). — Etiologie du tétanos en milieu rural. *Concours Méd.*, 1955, *47*, 4357-4360.

15. Encyclopédie Médico-Chirurgicale. — Maladies infectieuses (2e éd.), 1947, *12*, 8014-A.

16. Ferron (E.-L.-R.). — Contribution à l'étude du tétanos du nouveau-né. Thèse Bordeaux, 1929.

17. Gauthron (M.). — Contribution à l'étude étiologique du tétanos en milieu rural au cours des années 1951-1952. Thèse Paris, 1953.

18. Grolier (B.). — Le tétanos dans le Puy-de-Dôme. Problème des régions tétanigènes. Thèse Paris, 1952.

19. Hinstorff (D.). — Die Abhängigkeit der Tetanusprophylaxe von der Verschiedenheit des regionalen Vorkommens der Erkrankung. *Chirurg.*, 1933, *5*, 9-16.

20. Koblencs (Z.). — Le tétanos en Meurthe-et-Moselle. Contribution à l'étude des régions tétanigènes et de la prophylaxie du tétanos. Thèse Paris, 1935.

21. De Lavergne (V.), Helluy (J.-R.), Faivre (G.). — Contribution à l'étude morphologique et biologique de clostridium tetani. *Rev. Immunol.*, 1949, *13*, 315-324.

22. Lœwe (O.). — Die Tetanusprophylaxe in ihrer Abhängigkeit von geographischen und geologischen Verhaïtnissen. *Méd. Welt.*, 1932, *6*, 1813-1816.

23. Nocard (E.). — Sur la sérothérapie du tétanos. Essais de traitement préventif. *Bull. Acad. de Méd.*, Paris, 1895, *34*, 407-418.

24. Pochon (J.) et de Barjac (H.). — Action inhibitrice des extraits aqueux de tourbe sur la croissance des germes du sol. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, Paris, 1952, *83*, 196-199.

25. POCHON (J.), DE BARJAC (H.), AUGIER (J.), MARTHRE-COPPIER (O.), CHAVIGNAC (M.-A.) et LAJUDIE (J.). — Manuel technique d'analyse microbiologique du sol. *Monog. de l'Inst. Pasteur*, Paris, 1954- 30-32.

26. SAPIN-JALOUSTRE (H.). — Le tétanos dans la Seine de 1944 à 1952. Les différentes étiologies. *Concours Méd.*, 1953, 75, 4273-4276.

27. VAILLARD (L.) et ROUGET (J.). — Contribution à l'étude du tétanos (2e mémoire). Etiologie. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, Paris, 1892, 6, 385-435.

28. VAILLARD (L.) et VINCENT (H.). — Contribution à l'étude du tétanos. *Ann. de l'Inst. Pasteur*, Paris, 1891, 5, 1-39.

29. VERNEUIL (H.). — De l'homme tétanifère. *Gaz. hebd. de Méd.*, Paris, 1891, 28, 76-81.

30. WALTHER (M. C.). — Note sur l'étiologie et la prophylaxie du tétanos chez les blessés de guerre. *Acad. Méd.*, 1914, 72, 109-113.